Elementi chimici in elettronica

Rodolfo Parisio, IW2BSF

Breve esposizione delle applicazioni della chimica nel nostro hobby: utilizzi, danni potenziali e interazioni con il nostro organismo

Americio (Am)
Scoperto con il plutonio nel 1945, è l'elemento chimico numero 95 ed era stato ottenuto bombardando il plutonio con neutroni in un reattore nucleare. È un elemento fortemente radioattivo, ed emette particelle alfa e raggi gamma trasformandosi in nettunio.

Si producono i suoi due isotopi il 243 e il 241 che si estrae dai reattori nucleari e ha un tempo di dimezzamento di 432 anni. L'americio è pericoloso per la sua radioattività perché tende a concentrarsi nelle ossa. È diffuso in molti luoghi perché è un componente essenziale nella fabbricazione dei famosi sensori per la segnalazione di fumo nei sistemi antincendio. La sua funzione è di ionizzare le molecole d'aria nel segnalatore anche se la quantità del metallo radioattivo è minuscola circa 150µg e ricoperto d'oro. Viene usato anche come fonte di neutroni nei saggi analitici. È pericoloso per le sue particelle alfa anche se sappiamo che basta un foglio di carta per fermarle, ma se vengono prodotte dentro al nostro corpo possono devastare le cellule circostanti: tumore.
La maggior parte dell'americio si concentra nello scheletro, quindi può provocare le leucemie.

Antimonio (Sb)
Elemento chimico esistente in natura in diverse forme fisiche e chimiche tutte diverse tra loro. Utilizzato con la lega di piombo nelle batterie da auto tradizionali, quelle per intenderci che necessitano i rabbocchi, serve per indurire gli

elettrodi delle stesse. È quindi utilizzato in gran parte dall'industria in questa applicazione. Le nuove ricerche, però, stanno portando gli scienziati all'utilizzo dell'antimonio nei nuovi semiconduttori con arseniuro e antimoniuro di gallio. Il suo ossido trova largo utilizzo aggiunto alle plastiche per renderle ingnifughe.

Negli alimenti lo troviamo a seconda di quello che mangiamo intorno agli 0,5mg, l'organismo umano lo espelle senza accumularlo. La dose letale può essere di soli 100mg, famoso perché fu la causa della morte per avvelenamento di Mozart nel 1791.

Berillio (Be)
Viene usato per assorbire i neutroni nei reattori a energia nucleare o nelle armi atomiche nei paesi dell'est, mentre da noi in occidente viene sostituito con il più innocuo zirconio
È molto raro in natura, se contiene tracce di cromo si colora di verde e si chiama smeraldo! La sua lega con il rame ha alcune proprietà come alta conducibilità elettrica, per le quali trova vasto impiego nell'industria petrolifera, mentre gli ingegneri aereonautici lo utilizzano per la sua robustezza e la resistenza all'usura. È utilizzato per rivestire l'interno dei tubi fluorescenti. È utile al nostro organismo e si concentra nelle ossa. L'organo però più sensibile sono i nostri polmoni dove infatti se inalato crea una forte infiammazione che provoca difficoltà respiratorie (berilliosi).

Cadmio (Cd)
Alzi la mano chi non possiede una batteria ricaricabile al nickel-cadmio? Questo elemento infatti crea una domanda annua di 19.000 tonnellate, destinate infatti per la metà alle industrie che producono le batterie ricaricabili.

La giapponese Nissan ha prodotto un'auto con batterie al nickel-cadmio con elettrodi molto sottili, che permettono di dissipare in fretta il calore che si genera durante la carica, risultato: autonomia di 250km con soli 15 minuti di ricarica. Il cadmio veniva anche usato come pigmento per colorare le plastiche di rosso vivo o giallo ma ora è vietato per questi utilizzi, almeno nei paesi occidentali.
È un metallo pericoloso per il nostro organismo, è molto inquinante per l'ambiente e se ingerito non viene assorbito dal tubo digerente e quello che entra finisce nei reni dove viene bloccato da una proteina che gli impedisce di nuocerci.La vita media nel nostro organismo è di ben 30 anni! In media ne assumiamo sui 50mg, però se assunto in concentrazioni superiori a 200 ppm può provocare a volte insufficienza renale.

Cerio (Ce)
Il suo ossido viene comunemente usato nella levigatura delle superfici del vetro. Ma trova impiego nei Tv a schermo piatto, lampadine a basso consumo, Cd ottico-magnetici.

Usato nelle marmitte per i motori diesel dalla Peugeot perché il suo ossido può eliminare il 95% del particolato emesso dagli scarichi di quel tipo. Un'automobile diesel infatti, emette circa 200mg di particolato ogni chilometro percorso, mentre un'auto a benzina solo 15mg!
Esso si deposita nei polmoni e può causare problemi respiratori e asma, IARC sostiene che contenga benzopirene, un noto cancerogeno. Nel corpo se ne trova circa 40mg e non è nota la sua funzione, non ha ruoli fisiologici né è tossico.

Cobalto (Co)
Come il ferro ha la proprietà di magnetizzarsi quindi trova vasto impiego nei magneti, ma anche nella produzione di ceramiche e vernici.

Il suo isotopo 60 viene usato nella

radioterapia e nell'irraggiamento dei cibi, infatti distrugge i microrganismi che provocano il deperimento delle derrate alimentari e responsabili delle intossicazioni alimentari. Una persona in media ne contiene sui 3mg è utile per il cuore e per la molecola della vitamina B12, ma può danneggiare la tiroide e si sospetta sia un agente cancerogeno ad alte dosi.

Cromo (Cr)
Trova vasto impiego nelle cromature, nelle leghe e nelle ceramiche. La sua produzione mondiale si attesta sulle 20.000 tonnellate annue. Nel nostro organismo se ne può trovare circa sui 14mg e si ritiene che la carenza potrebbe portare al diabete e con l'avanzare dell'età si abbassa il livello. È velenoso per ingestione e una dose di 200mg è già pericolosa. Si sospetta sia cancerogeno e i suoi composti, i cromati, esercitano un'azione corrosiva sulla pelle e sui tessuti.

Idrogeno (H)
Fonde a 259 gradi sotto zero e bolle a 253 gradi sotto zero, è il più leggero dei gas e fu prodotto per la prima volta nel 1766. Usato agli inizi per sollevare i dirigibili oggi trova uso come carburante per le automobili. Il suo grande problema però è l'immagazzinamento, un chilo di gas occupa ben 11 metri cubi (cioè 11.000 litri!), anche se in forma liquida ne occupa solo 14 litri e fornisce tre volte più energia di un analogo volume di benzina.
È il non plus ultra ambientale quando brucia infatti produce "solo" vapore acqueo. Sempre la Nissan già nel lontano 1992 dopo 20 anni di studi, produsse un'auto che percorse 300km con un pieno di 100 litri di idrogeno (di benzina verde ne servirebbero 25 litri). Al momento l'idrogeno costa tre volte più della benzina e un serbatoio pieno pesa circa 60kg e permette ad una normale autovettura BMW di viaggiare per 400km. I pericoli sono come la benzina ma a parità di carburante si percorre la metà strada. La Mazda ha creato un motore che non brucia idrogeno ma cede i suoi elettroni creando corrente elettrica, quindi una pila a combustibile.

Purtroppo col tempo il metallo a contatto con idrogeno diventa friabile e dopo un po' di tempo diventa polvere! Le fonti naturali di idrogeno sono due: acqua (H_2O) e gli idrocarburi come ad esempio il metano (CH_4). Con l'idrolisi dell'acqua si ottiene idrogeno ma il processo non è per nulla conveniente. La General Motors americana sta mettendo in produzione i primi modelli a Fuell-Cell (cella di combustibile), idrogeno e ossigeno entrano nella cella e generano elettricità, il sistema si basa sulla P.E.M. cioè Proton Exchange Membrane, membrana di scam
bio dei protoni. Pensate che la fuell cell è un tipo di generatore "vecchio" di 150 anni, lo inventò a soli 28 anni il fisico inglese William Grove ma trova applicazioni pratiche solo ai giorni nostri.

Litio (Li)
È il più leggero degli elementi solidi in natura. Usato ormai comunemente da anni nelle pile a bottone degli orologi e ora per le pile ricaricabili dei cellulari e dei computer portatili, per la sua grande capacità di carica e assenza dell'effetto "memoria" presente nelle nickel-cadmio.

Si trova anche in farmacologia, leggi sali di litio, per la cura della diatesi urica e altro.

Magnesio (Mg)
Metallo al quinto posto per abbondanza tra gli elementi presenti sulla superficie terrestre.
La maggior parte si usa nella raffinazione dell'acciaio, e nella produzione di leghe a cui conferisce maggior robustezza. Famosi i telai in magnesio delle biciclette da corsa, ma viene anche utilizzato nei telai delle valigie, nelle macchine fotografiche, nei lettori Cd per la sua estrema leggerezza e resistenza migliore dell'acciaio!

Il fabbisogno umano è di circa 200mg al giorno, troppo ha effetto lassativo (vedi medicinali alla magnesia o il famoso sale inglese) mentre un deficit può portare a letargia, depressione e a volte alterazioni della personalità.

Mercurio (Hg)
Oltre ai vecchi termometri (negli USA proibiti da poco) viene utilizzato nei vari sensori in ampolle di vetro per antifurti o urti. Metallo

tossico e molto inquinante per ambiente una volta usato anche nelle comuni pile, ora finalmente a 0% di mercurio. Nei pesci specie nel tonno si riscontrano alti livelli di mercurio a cui fortunatamente si contrasta il selenio, infatti da analisi si riscontra un rapporto 1:1 tra atomi di mercurio con atomi di selenio. Usato anche in campo farmacologico come disinfettante (mercurocromo) e nell'estrazione dell'oro. Il solfuro di Cerio tende ad essere usato come sostituto del pericoloso mercurio.

Molibdeno (Mo)

Questo metallo per la maggior parte viene trasformato in solfuro di molibdeno, è negli elettrodi elettrici, nei catalizzatori, come supporto per i filamenti delle lampadine e nelle macchine a raggi-x. Nell'organismo umano partecipa al metabolismo dell'alcool e gioca un ruolo vitale nella produzione dell'acido urico (sua la causa tramite un enzima della Gotta). Ne possiamo trovare circa 5 mg nel nostro corpo, mentre tale dose ingerita in una sola volta può essere tossica nell'uomo. Soli 50mg di molibdeno uccidono un ratto!

Nickel (Ni)

Metallo facile da lavorare e da modellare in fili. Insieme al cadmio serve nella produzione delle batterie ricaricabili (nickel-cadmio) che possono essere ricaricate fino a mille volte, senza nessun grosso impatto per l'ambiente! Resistendo alla corrosione e alle alte temperature trova impieghi nelle turbine a gas e nei motori a reazione dove la temperatura supera i 1000 gradi. Pensate che la sua resistenza aumenta all'aumentare della temperatura. Il fabbisogno umano si attesta ai 5µg al giorno e la maggior parte dei suoi composti non sono tossici, mentre alcuni sono velenosi, teratogeni e cancerogeni! Alcune persone inoltre sono sensibili al nickel presente nei cinturini degli orologi o nella bigiotteria con eritemi e dermatiti da contatto.

Neon (Ne)

Gas nobile, incolore e insapore usato nelle famose lampade a scarica gassosa per insegne luminose, nelle lampade fluorescenti e come gas di riempimento nei contatori radioattivi a tubi elettronici.

Policlorobifenili (Pcb)

I composti policlorobifenili, fanno parte dei famosi e tanto contestati organoclorurati. Prodotti in tutto il mondo in migliaia di tonnellate all'anno dagli anni '50 fino agli anni '70 del secolo scorso.
Trovavano applicazione nei trasformatori elettrici dato che erano molto stabili e con ottime proprietà isolanti. Furono contestati perché una volta bruciati negli inceneritori emettevano diossine. La loro emissione nell'ambiente crea composti molto stabili e moderatamente cancerogeni.

Piombo (Pb)

Usato nelle nostre comuni batterie delle autovetture nei tre diversi tipi: tradizionali con piombo/antimonio che necessitano del rabbocco; a tecnologia ibrida con le griglie positive in piombo/calcio e quelle negative in piombo/antimonio/selenio e infine quelle a ridotta manutenzione (ormai le più vendute in commercio) al piombo/calcio. Ma viene anche usato nelle vernici, in piccolissima parte ancora tutt'oggi nelle benzine! Si pensa che sia stato l'avvelenamento da piombo a determinare il crollo dell'Impero Romano. Pensate che gli antichi romani utilizzavano il piombo ovunque: tubi, suppellettili, peltro, serbatoi e persino allungato con il vino e come dolcificante nei cibi.

Usato poi anche nel medioevo dai vignai porta al famoso, allora come oggi, avvelenamento da piombo. I sintomi classici sono: crampi allo stomaco, affaticamento, anemia, demenza e una lenta morte. Un ossido del piombo è il Minio il famoso antiruggine rosso. Come mai è così tanto nocivo il piombo? Perché anche se la maggior parte passa intatto però una piccola parte viene assorbita nel sangue, qui si lega agli enzimi che producono l'emoglobina (che trasporta ossigeno nel sangue alle cellule in tutto il corpo) e li disattiva. Si accumula l'acido aminolevulinico, che provoca i tipici sintomi tossici. Il tubo digerente si paralizza, mentre nel cervello dà mal di testa e insonnia. A lungo andare dà l'anemia o la morte. Si immagazzina nelle ossa.

Plutonio (Pu)

Esistono nel mondo 1200 tonnellate di plutonio, 200 delle quali sono bombe atomiche.
Le altre sono i sottoprodotti delle centrali nucleari. Peculiarità del plutonio è che è fissile cioè quando un atomo di plutonio è colpito da un neutrone si scinde, emettendo una grossa quantità di energia e espellendo un certo numero di neutroni che a loro volta danno inizio ad una reazione a "catena", su-

perata la soglia critica dall'esplosione. Le stesse bombe all'idrogeno hanno una massa al plutonio che dà inizio all'esplosione.
Non è pericoloso da maneggiare, anche se si può sentirne il calore, viene sfruttato per produrre energia nelle missioni spaziali, ma viene anche per produrre energia negli scafandri e per i pace-macker cardiaci. Con il plutonio si può produrre il Californio che emette neutroni e che viene usato negli igrometri e nella radioterapia del cancro.

È pericoloso perché tende a concentrarsi sulla superficie delle ossa anziché distribuirsi uniformemente in tutta la massa; per questo i livelli corporei accettabili sono i più bassi tra quelli degli elementi radioattivi. Poi all'interno del corpo i suoi raggi alfa danneggiano il DNA dando inizio a leucemie alle ossa o altri tipi di cancro.

Polivinilcloruro (Pvc)

Composto polimero, normalmte è un solido rigido ma con aggiunta dei Flatati diventa flessibile e morbido, quindi viene comunemente usato nelle guaine dei cavi elettrici. Ma anche nei tubi, indumenti, bottiglie e contenitori, e perfino nelle sacche del sangue. I maggiori colpevoli se-condo gli ecologisti sarebbero i flatati aggiunti, derivati dall'acido ftalico formato da un anello benzenico a cui sono legati due gruppi acidi, che però poi si è scoperto che non provocano né sterilità e né il cancro. Anche il plastificante DEHP non è classificato come cancerogeno.

Rame (Cu)

Minerale normalmente morbido, ma se viene indurito con lo stagno in rapporto 2:1 diventa Bronzo. È l'ideale per i cavi elettrici perché è facile da modellare e da lavorare e ha una elevatata conducibilità elettrica.

Conduce bene il calore, infatti veniva usato nelle pentole e nelle stoviglie di un tempo. Il rame è resistente all'aria e all'acqua infatti viene impiegato nei tetti degli edifici e nelle grondaie; con il passare del tempo si ricopre lentamente di una non gradevole patina superficiale verdognola: il carbonato di rame. Si concentra essenzialmente nel fegato e nelle ossa, in media ce ne sono presenti nel nostro corpo 72mg. Il rame è essenziale per la nostra vita ma in alcuni casi, una dose di 30g di solfato di rame si può dimostrare letale. Noi abbiamo il sangue di colore rosso per il ferro, mentre lumache polipi e ragni ce l'hanno di colore blu per gli atomi di rame nel loro sangue.

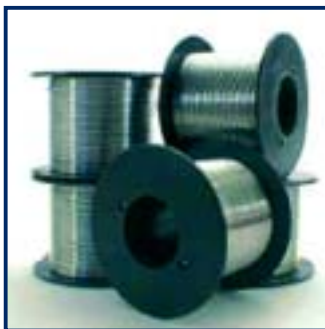
Selenio (Se)

Chi non rammenta nelle radio a valvole i vecchi raddrizzatori al selenio, oppure le fotocellule al selenio tutt'oggi ancora utilizzate. Infatti, la forma metallica del selenio ha la proprietà di generare corrente elettrica quando è colpita in superficie dalla luce. La produzione del selenio in ambito elettronico assorbe 1/3 della produzione mondiale che lo esige con purezza al 99.99%. Lo si trova quindi negli esposimetri, fotocopiatrici e nelle ormai tanto famose e ecologiche celle solari (ormai in uso il silicio-amorfo). Ma anche come elettrodi nelle batterie al piombo e nei trasformatori da cc a ca e pure negli shampoo anti forfora. In esperimenti condotti in Cina, si è dimostrato che integratori alimentari al selenio prevengono alcuni tipi di cardiopatie e che l'organismo ne ha bisogno a determinati livelli per una efficace protezione dal cancro. In media ne assumiamo 60µg al giorno con i cibi, ma 5mg diventano tossici e 50mg diventano letali per molti esseri umani.

Sodio Azide

È una sostanza altamente tossica e esplosiva e infatti 250 gr chiusi in una autovettura diventano i nostri Air-Bag! I vecchi air-bag di una volta con bombola di gas sotto pressione sono stati sostituiti con appunto il sodio azide che quando viene fatto esplodere dall'impulso elettrico della centralina elettronica genera azoto gassoso che a sua volta gonfia il palloncino di nylon.

È molto tossica se inalata ma non è cancerosa. Il problema principale sta nello smaltimento una volta rottamata l'auto.

Stagno (Sn)
Croce e delizia di chi si diletta in autocostruzioni o da chi lo usa per lavoro in campo elettrico/elettronico, è un metallo morbido e flessibile e infatti non viene mai usato in forma pura anche perché sotto i 13 gradi si trasforma in polvere! Usato, quindi, nel filo di stagno per saldare, ma anche per placcare l'acciaio nelle lattine. Nel nostro organismo ne troviamo circa 20mg e apporto giornaliero con i cibi è di 0,3mg.

Lo stagno è scarsamente tossico nella maggior parte delle sue forme, ma alcuni composti organici a cui è legato chimicamente al carbonio(composti metalloorganici) sono tossici e negli animali possono essere mutageni o cancerogeni: vengono usati come vernici antincrostazioni sulle navi.

Tallio (Tl)
Metallo simile al piombo, viene usato in vari campi per lenti speciali, in metallurgia per leghe particolari, in agricoltura come anticrittogamico e una volta anche per la depilazione. Irrita la pelle,gli occhi, dà gravi disturbi a carico dei reni, fegato e sistema nervoso centrale. Nel nostro organismo è letale una dose di 800mg (meno di un quarto di cucchiaino).

Tantalio (Ta)
Elemento estremamente duttile con alto punto di fusione e resistenza agli agenti chimici. Viene usato nei condensatori elettrolitici, nella realizzazione di apparecchiature chimiche e chirurgiche.

Uranio (U)
Il peso dell'uranio presente nel nostro corpo arriva appena a 0,07mg, che comunque sarebbero più che sufficienti per spingere un'automobile per 5km se venissero trasformati in energia! Il nostro organismo tende a trattenersi questo intruso indesiderato specialmente nello scheletro. Uranio ha una particolare propensione a legarsi al fosfato, oppure nel nostro fegato munito di proteine a catturare metalli come l'oro. Durante i vari test nucleari o incidenti (vedi Cernobil) l'uranio esploso liquefa, le sue micro-particelle vengono lanciate nell'ambiente e si solidificano con il relativo rischio di inala-zione o peggio di ingestione. È sufficiente 1µg (cioè 1 milionesimo di grammo!) per uccidere una persona. Una tale quantità dà luogo a 2.000 disintegrazioni atomiche al giorno con relativa produzione di raggi alfa che, come abbiamo visto, danneggiano il DNA.

Zirconio (Zr)
Metallo ideale per l'interno dei reattori nucleari, non si corrode alle altissime temperature e non assorbe i neutroni prodotti dal reattore. Ma è più comunemente usato anche nei nostri schermi televisivi dove assolve la funzione di assorbire i pericolosi Raggi-X. Non è dannoso né per la nostra salute né per l'ambiente.

Xenon (Xe)

Utilizzato in questi ultimi anni nelle lampadine delle automobili, lo xenon è un gas raro, incolore, inodore ed è dotato di elevata inerzia chimica.

rodolfo.parisio@elflash.it

Bibliografia:
Prodotti Chimici - Emsley
Molecole in mostra - Emsley
Chemicals & society - Crone
Polymer Pioneer - Morris
Tossici inq. e ambiente - A.A.V.V.
Food Chemistry - Berlitz e Grosh
Organic Chemistry - Loudon
Health or Hoax - Bender
The elements... - Cox
The chemicals industry - Heaton
www.fuellcellstore.com